

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

?s pn=jp 58129316  
S9 1 PN=JP 58129316  
?t s9/3,ab/all

9/3,AB/1  
DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat.  
(c) 1999 European Patent Office. All rts. reserv.

4305792  
Basic Patent (No,Kind,Date): JP 58129316 A2 830802 <No. of Patents: 002>  
DEVICE FOR DIAGNOSING ABNORMALITY OF DETECTOR (English)  
Patent Assignee: MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
Author (Inventor): TAKAMI ISAO; OGAWARA YOUICHI; MORIMOTO HARUKI; OKAMACHI  
MASAO; TAGUCHI SHIYOUZOU  
IPC: \*G01D-001/18; G08C-025/00  
JAPIO Reference No: \*070241P000137;  
Language of Document: Japanese  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 58129316	A2	830802	JP 8213114	A	820129	(BASIC)
JP 3502203	B4	890117	JP 8213114	A	820129	

Priority Data (No,Kind,Date):  
JP 8213114 A 820129

#### ABSTRACT

PURPOSE: To make it possible to detect the abnormality of the detectors online, by recording the outputs of the detectors, which measure the variables of a plant at a specified time interval, and diagnosing the abnormality of the detectors based on the difference between the average value of the recorded values and the recorded value.

CONSTITUTION: Data recording devices 4, 5, and 6 store the outputs of the detectors 1, 2 and 3 in a process at a predetermined sampling interval. Average value computing circuits 12, 14, and 16 obtain the average values m1, m2 and m3 of the data stored in the data recording devices 4, 5, and 6. Difference computing circuits 11, 13, and 15 obtain the values by subtracting the average value from the output values of the detectors 1, 2, and 3 and amplify the results. Noise analyzing circuits 21, 22, and 23 analyze the outputs of the difference computing circuits 11, 13, and 15, and issue warning when the time constant of the detector 1 is abnormal. A comparator 31 compares the average values m1, m2, and m3 of the detectors 1, 2, and 3 with one another, and issue warning when the abnormality of the detectors is detected.

**DEVICE FOR DIAGNOSING ABNORMALITY OF DETECTOR**

Patent Number: JP58129316  
Publication date: 1983-08-02  
Inventor(s): TAKAMI ISAO; others: 04  
Applicant(s):: MITSUBISHI JUKOGYO KK  
Requested Patent: ☐ JP58129316  
Application Number: JP19820013114 19820129  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01D1/18 ; G08C25/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP1002203B, JP1521804C

---

**Abstract**

**PURPOSE:** To make it possible to detect the abnormality of the detectors online, by recording the outputs of the detectors, which measure the variables of a plant at a specified time interval, and diagnosing the abnormality of the detectors based on the difference between the average value of the recorded values and the recorded value.

**CONSTITUTION:** Data recording devices 4, 5, and 6 store the outputs of the detectors 1, 2 and 3 in a process at a predetermined sampling interval. Average value computing circuits 12, 14, and 16 obtain the average values m1, m2 and m3 of the data stored in the data recording devices 4, 5, and 6. Difference computing circuits 11, 13, and 15 obtain the values by subtracting the average value from the output values of the detectors 1, 2, and 3 and amplify the results. Noise analyzing circuits 21, 22, and 23 analyze the outputs of the difference computing circuits 11, 13, and 15, and issue warning when the time constant of the detector 1 is abnormal. A comparator 31 compares the average values m1, m2, and m3 of the detectors 1, 2, and 3 with one another, and issue warning when the abnormality of the detectors is detected.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—129316

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 01 D 1/18

G 08 C 25/00

識別記号

庁内整理番号

6470—2F

6533—2F

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月2日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 検出器異常診断装置

号三菱重工業株式会社高砂研究所内

⑮ 特 願 昭57—13114

⑯ 発 明 者 岡町正雄

⑰ 出 願 昭57(1982)1月29日

高砂市荒井町新浜二丁目1番1

⑱ 発 明 者 高見勲

号三菱重工業株式会社高砂研究所内

高砂市荒井町新浜二丁目1番1

号三菱重工業株式会社高砂研究所内

⑲ 発 明 者 田口省三

⑳ 発 明 者 小川原陽一

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1

高砂市荒井町新浜二丁目1番1

号三菱重工業株式会社高砂研究所内

㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5

㉒ 発 明 者 森本晴喜

番1号

高砂市荒井町新浜二丁目1番1

㉓ 復 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

検出器異常診断装置

2. 特許請求の範囲

プラントの可変量を計測する検出器、同検出器の所定時間内の出力を記憶する記録器、同記録器の出力を受けてその平均値を算出する第1の演算回路、同第1の演算回路の出力と前記録器の出力とを受けて残差を算出する第2の演算回路及び同第2の演算回路の出力を受ける雑音解析回路を有してなることを特徴とする検出器異常診断装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はオンラインで検出器の異常を診断する検出器異常診断装置に関する。

一般にプラント等においてはプラント内の各変量を常時検出器により計測し、その計測値と予め設定された設定値とを比較し、その比較結果の大小等によりプラント内の異常の有無を検出することが行なわれている。この場合各変量

を計測する検出器が破損等により異常状態となるとその計測値が正常時の計測値と異なる値となり、そのためプラント内の異常の有無が誤って検出されることとなる。従ってこのような不都合を除去するために常時各検出器の異常の有無を診断する必要がある。しかしながら従来のプラントにおいては各検出器の異常の有無を特にオンラインで検知するようにしたもの知られてなかった。

本発明は上記の事情に鑑みて提案されたもので、オンラインで検出器の時定数変化や出力変化を検出して検出器の異常を診断する診断装置を提供することを目的とし、プラントの可変量を計測する検出器、同検出器の所定時間内の出力を記憶する記録器、同記録器の出力を受けてその平均値を算出する第1の演算回路、同第1の演算回路の出力と前記録器の出力とを受けて残差を算出する第2の演算回路及び同第2の演算回路の出力を受ける雑音解析回路を有してなることを特徴とする。

本発明の一実施例を図面について説明すると、第1図はその回路構成を示すブロック線図、第2図は第1図の検出器の出力を示す線図、第3図は第1図の残差回路の出力を示す線図、第4図は第1図の比較回路を示す部分拡大図、第5図は第1図の検出器のステップ入力に対する応答を示す線図である。

上図において、1, 2, 3はそれぞれプロセス内の同一変量を計測する3台以上の検出器、4, 5, 6はそれぞれ検出器1, 2, 3に接続されたデータ収録装置、11, 12, 13はそれぞれデータ収録装置4, 5, 6の出力からそれぞれ平均値を差引いた値を増巾する残差演算回路、14, 15, 16はそれぞれデータ収録装置4, 5, 6に記憶された各データの平均値 $m_1, m_2, m_3$ を求める平均値演算回路、21, 22, 23はそれぞれ残差演算回路11, 12, 13の出力より後配するように、プロセスの時定数を求めその大小によって異常の有無を診断する雑音解析回路、31は平均値演算回

路12, 14, 16の出力 $m_1, m_2, m_3$ を相互に比較して第4図に示す論理により検出器1, 2, 3の異常の有無を検出し警報を発する比較回路である。

このような装置において、データ収録装置4, 5, 6は各検出器1, 2, 3の出力をあらかじめ設定されたサンプリング間隔 $\Delta t$ で必要な時間記憶する。検出器1, 2, 3の出力はプロセスに重畳されているノイズのため、第2図に示すように、不規則な値となっている。そこで平均値演算回路12, 14, 16はデータ収録装置4, 5, 6に記憶されたデータの各々の平均値 $m_1, m_2, m_3$ を求める。残差演算回路11, 12, 13は、第3図に示すように、検出器1, 2, 3の出力の値から平均値を差引いた値を求めこれを増巾する。

雑音解析回路31は、残差演算回路11の出力を解析し、(1)式に示す自己回帰式を作成する。

$$x(k) = \sum_{i=1}^m a_i x(k-i) + e(k) \quad (1)$$

ここで $x(k)$ は時刻 $k$ での残差、 $e(k)$ は白色ノイズ、 $a_i$  ( $i=1, \dots, m$ )は定係数であり、 $m$ は適宜決定されるものである。

(1)式をZ変換すれば、伝達関数 $G(z)$ は、(2)式

$$\frac{1}{1 - \sum_{i=1}^m a_i z^{-i}} \quad (2)$$

となる。これより、Zに関し、(2)式の分母 $=0$ の根を求め、この根を $z_1, z_2, \dots, z_m$ とすると、伝達関数時定数は、

$$T_i = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\log |z_i|}{\Delta t}\right)^2 + \left(\frac{1}{\Delta t} \tan^{-1} \left(\frac{z_i - z_i^*}{j(z_i + z_i^*)}\right)\right)^2}} \quad (i=1, \dots, m)$$

となる。

ここで $z_i^*$ は $z_i$ の共役複素数、 $j=\sqrt{-1}$ である。

雑音解析回路31は、上式で得られた時定数 $T_i$  ( $i=1, \dots, m$ )のなかから、あらかじめ正常な検出器の時定数 $T_0$ に基づいて決定された $T_{max}$ 、

$T_{min}$  ( $T_{min} < T_0 < T_{max}$ ) を用いて、

$$T_{min} < T_i < T_{max} \quad (3)$$

となる $T_i$ を選別する。

もし(3)式を満足する $T_i$ があれば、それが検出器の時定数と推定されるが、もし(3)式を満足する時定数が存在しなければ、検出器の時定数が大巾に変化したこととなり、このとき、雑音解析回路31は検出器1の時定数が異常であるとして、警報を発する。雑音解析回路22, 23の機能は雑音解析回路31と同じである。

比較回路31は、検出器1, 2, 3の平均値 $m_1, m_2, m_3$ を相互に比較し、第4図に示す論理により検出器の異常を検知し警報を発する。ここで、第4図の $\epsilon$ はあらかじめ設定された値である。

このような装置によれば、検出器の時定数変化(例えば、差圧式検出器では検出配管内の流体が流れにくくなると、時定数が大きくなる)や、検出器の破損等による出力の大巾な変化を検出してプロセスの運転員に警報を発すること

ができる。

要するに本発明によれば、プラントの可変量を計測する検出器、同検出器の所定時間内の出力を記憶する記録器、同記録器の出力を受けてその平均値を算出する第1の演算回路、同第1の演算回路の出力と前記記録器の出力とを受けて残差を算出する第2の演算回路及び同第2の演算回路の出力を受ける雑音解析回路を有してなることにより、オンラインで検出器等の異常を診断する異常診断装置を得るから、本発明は産業上極めて有益なものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

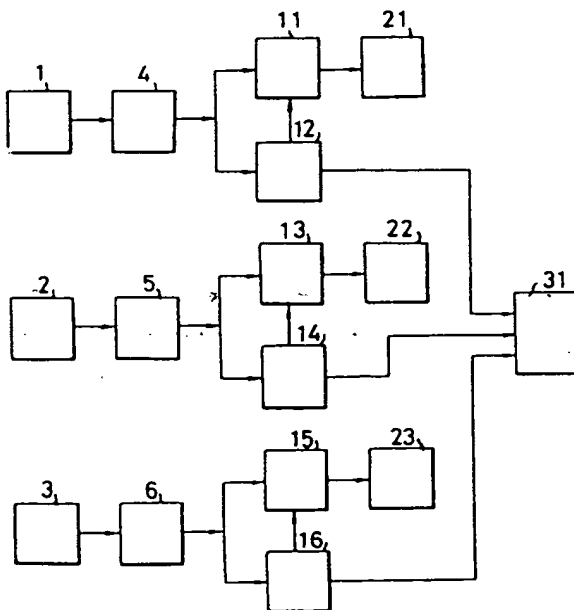
第1図は本発明の一実施例の回路構成を示すブロック図、第2図は第1図の検出器の出力を示す線図、第3図は第1図の残差回路の出力を示す線図、第4図は第1図の比較回路を示す部分拡大図、第5図は第1図の検出器のステップ入力に対する応答を示す線図である。

1, 2, 3…検出器、4, 5, 6…データ記録装置、11, 12, 13, 14…残差演算回路、

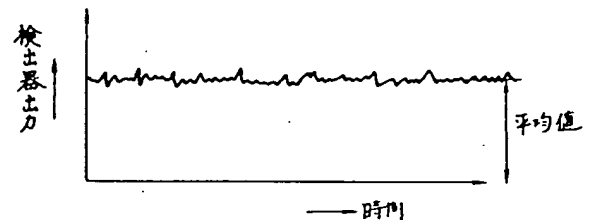
15, 16, 17…平均値演算回路、21, 22, 23…雑音解析回路、31…比較回路。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

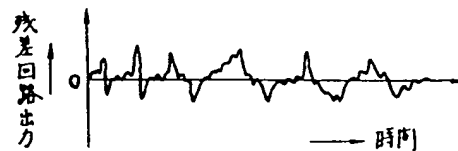
第 1 図



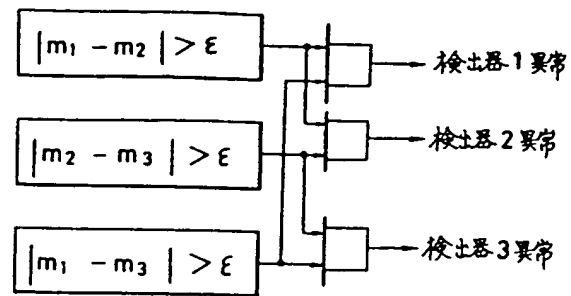
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

